



CARBONO DA BIOMASSA E RESPIRAÇÃO BASAL EM SOLO DE LAVOURAS DE CULTIVOS ANUAIS EM MATO GROSSO DO SUL

Uliana Maria Alves¹, Izabelli dos Santos Ribeiro², Valquíria Krolikowski³, Gessi Ceccon⁴,
Fábio Martins Mercante⁵

Introdução

A sucessão soja-milho safrinha é responsável pela maior produção de grãos do Brasil, inclusive em Mato Grosso do Sul. Porém, poucas são as informações sobre qualidade dos solos nesta sucessão de culturas, no Estado.

Atividade enzimática, taxa de respiração, diversidade e biomassa microbiana são indicadores sensíveis que podem ser utilizados no monitoramento de alterações ambientais decorrentes do uso agrícola (TURCO et al., 1994; SANTANA; BAHIA FILHO, 1998), uma vez que estão associadas às funções ecológicas do ambiente e refletem mudanças de acordo com as formas de manejo do solo (JACKSON et al., 2003). Qualidade do solo é sua capacidade de funcionar dentro do ecossistema para sustentar a produtividade biológica, promover a saúde das plantas e animais e manter a qualidade ambiental. Portanto, essa interpelação relaciona-se com as atividades da agricultura, e sua participação em funções específicas no ecossistema.

Estudos conduzidos em Mato Grosso do Sul, com cultivos de mandioca sob diferentes manejos, demonstraram que a presença ou ausência de resíduos vegetais influenciou diretamente a microbiota do solo, indicando que o uso de plantas de cobertura favorece a melhoria da qualidade do solo, representando alternativa promissora para melhor manejo desta cultura (MERCANTE et al., 2008).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o carbono da biomassa e a respiração basal do solo em lavouras de milho safrinha comparativamente a outros cultivos anuais e mata nativa, em Mato Grosso do Sul.

¹ Graduanda em Biotecnologia, Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, e-mail: uliana.alves@outlook.com

² Mestranda do Programa de Biologia Geral/Bioprospecção, UFGD, e-mail: iza-bio@hotmail.com

³ Doutoranda em Agronomia, Produção Vegetal, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Aquidauana, e-mail: valkrolikowski@hotmail.com.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Analista na Embrapa Agropecuária Oeste, gessi.ceccon@embrapa.br

⁵ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, Pesquisador na Embrapa Agropecuária Oeste, e-mail: fabio.mercante@embrapa.br



Material e Métodos

Durante o mês de julho de 2015, na fase de colheita do milho safrinha, foram coletadas amostras de solo na camada 0 a 10 cm, em lavouras de cultivos anuais e mata nativa adjacente, em diferentes locais de Mato Grosso do Sul. O carbono da biomassa microbiana foi determinado pelo método da fumigação-extração, proposto por Vance et al. (1987) e Tate et al. (1988). Inicialmente, as amostras de solo foram peneiradas (<2mm) e subdivididas em triplicatas, sendo três amostras (20,0 g) fumigadas com clorofórmio previamente purificado. Após a fumigação foi realizada a extração do C nas amostras fumigadas e não fumigadas, utilizando K₂SO₄. Após esta etapa, foi realizado o preparo das amostras para leitura em espectrofotômetro, utilizando-se um comprimento de ondas de 495 nm.

Na determinação da atividade microbiana, amostras de 50 g de solo foram pesadas e colocadas em frascos, individualmente. Além da amostra de solo foi colocado em cada frasco, um recipiente com 10 mL de NaOH 1,0N, visando absorver o CO₂ liberado pela respiração microbiana. Após um período de incubação (7 dias), realizou-se a titulação do NaOH com HCl 0,5N, acrescentando 2mL de solução saturada de BaCl₂ para precipitação de Na₂CO₃. O cálculo do CO₂ liberado foi dado pela diferença entre os volumes de HCl gastos para titular a amostra de soda no frasco com solo e na prova em branco, transformando estes valores para massa de CO₂ por massa de solo. O quociente metabólico (qCO_2), definido pela relação entre a respiração e a biomassa-C, foi determinado, conforme Anderson e Domsch (1990), pela equação: $mg\ C-CO_2 \cdot g\ solo\ fresco^{-1} \cdot h^{-1} / mg\ biomassa-C \cdot g\ solo^{-1}$.

Os resultados foram agrupados por região; Norte, Centro e Sul, sendo submetidos à análise de variância ($p < 0,05$), com as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

A análise de variância apresentou efeito de cultivos nas regiões Centro e Sul e sem efeito na região Norte. Embora não tenham sido detectadas diferenças ($p < 0,05$) no C da biomassa microbiana do solo (C-BMS) nos cultivos da região Norte de MS, os maiores valores no Município de Chapadão do Sul foram verificados nas sucessões milho safrinha/soja/ milho safrinha e algodão/ soja/ milho safrinha, respectivamente (Tabela 1). Do mesmo modo, a atividade microbiana e o quociente metabólico não demonstraram diferenças significativas entre si, independentemente do manejo adotado (Tabela 1).

Os teores de C-BMS verificados na mata nativa de Maracaju foram superiores ($p < 0,05$) àqueles observados nos cultivos dos demais locais da região Central de MS, incluindo à mata nativa de Sidrolândia (Tabela 2). Contudo, verificou-se que ambas as matas nativas (Maracaju e Sidrolândia) apresentaram atividade microbiana (C-CO₂) superiores aos



cultivos agrícolas, que não apresentaram diferenças ($p < 0,05$) entre si. Do mesmo modo, não foram detectadas diferenças nos valores de qCO_2 nesta região (Tabela 2).

Na região Sul de MS, os maiores teores de C-BMS foram verificados nos sistemas sob mata nativa avaliados (Ponta Porã, Juti e Naviraí), não diferindo ($p < 0,05$), contudo dos cultivos com as sucessões milho safrinha/ soja / consórcio, milho safrinha/ soja/ milho, em Juti, e milho safrinha/ soja/ milho safrinha, em Naviraí (Tabela 3). Os valores mais elevados dos teores de C-BMS implicam em maior imobilização temporária de nutrientes e, conseqüentemente, em menores perdas de nutrientes no sistema solo-planta. Os valores mais elevados de C- CO_2 foram observados na mata nativa de Ponta Porã e na sucessão milho safrinha/ soja/consórcio (Tabela 3). Vale destacar que valores mais elevados da respiração basal (liberação de C- CO_2) implicam em maior atividade biológica, que está diretamente relacionada com a disponibilidade de C do solo e/ou da biomassa microbiana.

Tabela 1. Carbono da biomassa (C-BMS), respiração basal (C- CO_2) e quociente metabólico (qCO_2) de solo de cultivos anuais e mata na região Norte de MS, 2015.

Histórico de cultivo			C-BMS	C- CO_2	qCO_2
2014	2014/2015	2015	Chapadão do Sul		
Milho Safrinha	Algodão	Algodão	318,9 a	14,33 a	18,33 a
Milho Safrinha	Algodão	Crotalária	354,9 a	17,46 a	20,41 a
Milho Safrinha	Algodão	Girassol	339,9 a	29,74 a	37,92 a
Milho Safrinha	Soja	Nabo	364,3 a	22,15 a	30,42 a
Milho Safrinha	Soja	Sorgo	373,3 a	21,64 a	25,42 a
Milho Safrinha	Soja	Milho safrinha	417,8 a	19,98 a	21,25 a
Algodão	Soja	Milho safrinha	457,7 a	22,15 a	20,00 a
Sorgo	Soja	Milho safrinha	257,2 a	20,83 a	35,83 a
			São Gabriel do Oeste		
Mata Nativa	Mata nativa	Mata Nativa	432,7 a	15,87 a	15,00 a
Milho Safrinha	Soja	Milheto	391,1 a	18,29 a	18,75 a
Crotalária	Milho	Crotalária	274,1 a	23,92 a	20,42 a
Crotalária	Milho	Nabo	326,3 a	22,43 a	39,17 a
Milho Safrinha	Soja	Milho safrinha	308,1 a	19,24 a	28,75 a
Milho Safrinha	Soja	Milho safrinha + Mic	324,3 a	18,34 b	29,58 a
Crotalária	Milho	Crotalária + Mic	274,1 a	23,92 a	24,17 a
Crotalária	Soja	Aveia + Mic	213,2 a	10,50 a	24,17 a
Crotalária	Soja	Brachiaria + Mic	323,9 a	19,07 a	39,17 a

Médias seguidas da mesma letra, independente de município, não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). As unidades de medida utilizadas foram $\mu g C g^{-1}$ solo seco (C-BMS), $\mu g C-CO_2 g^{-1}$ solo dia^{-1} (C- CO_2) e $\mu g C-CO_2 \mu g^{-1} C-BMS h^{-1}$ (qCO_2). Mic = produto comercial utilizado pelo agricultor.



Tabela 2. Carbono da biomassa (C-BMS), respiração basal (C-CO₂) e quociente metabólico (qCO₂) de solo de lavouras de cultivos anuais e mata na região Central de MS, 2015.

Município	Histórico de cultivo			C-BMS	C-CO ₂	qCO ₂
	2014	2014/2015	2015			
Douradina	Consórcio	Soja	Consórcio	325,8 c	20,94 c	27,91 a
Dourados/Pan	Milho Safrinha	Soja	Consórcio	352,5 c	14,72 c	17,50 a
Douradina	Milho Safrinha	Soja	Milho safrinha	323,3 c	14,28 c	18,75 a
Dourados	Consórcio	Soja	Consórcio	310,8 c	19,29 c	25,41 a
Maracaju	Mata nativa	Mata nativa	Mata nativa	855,5 a	53,91 a	26,25 a
Rio Brilhante	Consórcio	Soja	Consórcio	310,0 c	16,67 c	22,50 a
Rio Brilhante	Milho Safrinha	Soja	Milho safrinha	297,5 c	21,38 c	30,41 a
Sidrolândia	Consórcio	Soja	Consórcio	470,1 b	27,68 c	25,41 a
Sidrolândia	Milho Safrinha	Soja	Milho safrinha	347,2 b	23,64 c	38,33 a
Sidrolândia	Mata nativa	Mata nativa	Mata nativa	432,5 b	37,48 b	36,24 a
Sidrolândia	Milho Safrinha	Soja	Algodão	338,2 c	21,86 c	28,33 a
Maracaju	Consórcio	Soja	Consórcio	317,2 c	15,37 c	20,00 a
Nioaque	Pasto	Pasto	Milho safrinha	261,1 c	16,90 c	27,91 a
Maracaju	Consórcio	Soja	Consórcio	251,1 c	15,70 c	27,08 a
Maracaju	Pasto	Pasto	Consórcio	318,7 c	13,60 c	17,91 a

Médias seguidas da mesma letra em cada coluna, não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). As unidades de medida utilizadas foram $\mu\text{g C g}^{-1}$ solo seco (C-BMS), $\mu\text{g C-CO}_2 \text{ g}^{-1}$ solo dia^{-1} (C-CO₂) e $\mu\text{g C-CO}_2 \mu\text{g}^{-1}$ C-BMS h^{-1} (qCO₂).

Tabela 3. Carbono da biomassa (C-BMS), respiração basal (C-CO₂) e quociente metabólico (qCO₂) de solo de lavouras de cultivos anuais e mata na região Sul de MS, 2015.

Município	Safrinha 2014	2014/2015	Safrinha 2015	C-BMS	C-CO ₂	qCO ₂
Ponta Porã	Milho Safrinha	Soja	Consórcio	287,8 b	32,01 a	47,80 a
Ponta Porã	Mata nativa	Mata nativa	Mata nativa	424,3 a	38,73 a	37,91 a
Ponta Porã	Milho Safrinha	Soja	Consórcio	269,7 b	12,80 c	21,66 b
Amambai	Milho Safrinha	Soja	Consórcio + Mic	318,9 b	27,58 b	39,99 a
Juti	Milho Safrinha	Soja	Consórcio	395,1 a	24,31 b	24,58 b
Juti	Milho Safrinha	Soja	Consórcio + Mic	303,3 b	25,29 b	35,83 a
Juti	Mata nativa	Mata nativa	Mata nativa	361,1 a	31,93 b	36,66 a
Juti	Milho safrinha	Soja	Milho	363,0 a	18,41 c	22,49 b
Naviraí	Milho Safrinha	Soja	Consórcio	157,0 b	17,98 c	49,58 a
Naviraí	Mata nativa	Mata nativa	Mata nativa	478,1 a	28,54 b	24,99 b
Naviraí	Milho Safrinha	Soja	Consórcio	261,5 b	14,67 c	26,24 b
Naviraí	Milho Safrinha	Soja	Milho safrinha	336,1 a	19,64 c	24,99 b
Naviraí	Pasto	Pasto	Pasto	215,5 b	15,09 c	26,66 b

Médias seguidas da mesma letra em cada coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). As unidades de medida utilizadas foram $\mu\text{g C g}^{-1}$ solo seco (C-BMS), $\mu\text{g C-CO}_2 \text{ g}^{-1}$ solo dia^{-1} (C-CO₂) e $\mu\text{g C-CO}_2 \mu\text{g}^{-1}$ C-BMS h^{-1} (qCO₂). Mic = produto comercial utilizado pelo agricultor.



Conclusão

O manejo de culturas agrícolas pode influenciar a imobilização temporária de nutrientes e a atividade biológica do solo, estando diretamente relacionada com a disponibilidade de C do solo e/ou da biomassa microbiana em lavouras de milho safrinha, no Estado de Mato Grosso do Sul.

Referências

ANDERSON, T. H.; DOMSCH, K. H. Application of eco-physiological quotients ($q\text{CO}_2$ and $q\text{D}$) on microbial biomasses from soils of different cropping histories. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 22, n. 22, p. 251-255, 1990.

JACKSON, L. E.; CALDERON, F. J.; STEENWERTH, K. L.; SCOW, K. M.; ROLSTON, D. E. Responses of soil microbial processes and community structure to tillage events and implications for soil quality. **Geoderma**, v. 114, n. 3-4, p. 305-317, 2003.

MERCANTE, F. M.; SILVA, R. F.; FRANCELINO, C. S. F.; CAVALHEIRO, J. C. T.; OTSUBO, A. A. Biomassa microbiana, em um Argissolo Vermelho, em diferentes coberturas vegetais, em área cultivada com mandioca. **Acta Scientiarum: Agronomy**, v. 34, n. 4, p. 479-485, 2008.

SANTANA, D. F.; BAHIA-FILHO, A. F. C. Soil quality and agricultural sustainability in the Brazilian Cerrado. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 16., 1998, Montpellier. **Proceedings...** Montpellier: CIRAD, 1998. 1 CD-ROM. TATE, K. R.; ROSS, D. J.; FELTHAM, C. W. A direct extraction method to estimate soil microbial C: effects of experimental variables and some different calibration procedures. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 20, n. 3, p. 329-335, 1988.

TURCO, R. F.; KENNEDY, A. C.; JAWSON, M. D. Microbial indicators of soil quality. In: DORAN, J. W.; COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A. (Ed.). **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p. 73-90. (Special Publication, 35).

VANCE, E. D.; BROOKES, P. C.; JENKINSON, D. S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 19, n. 6, p. 703-707, 1987.